

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

技術表示箇所

 \mathbb{Z}

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

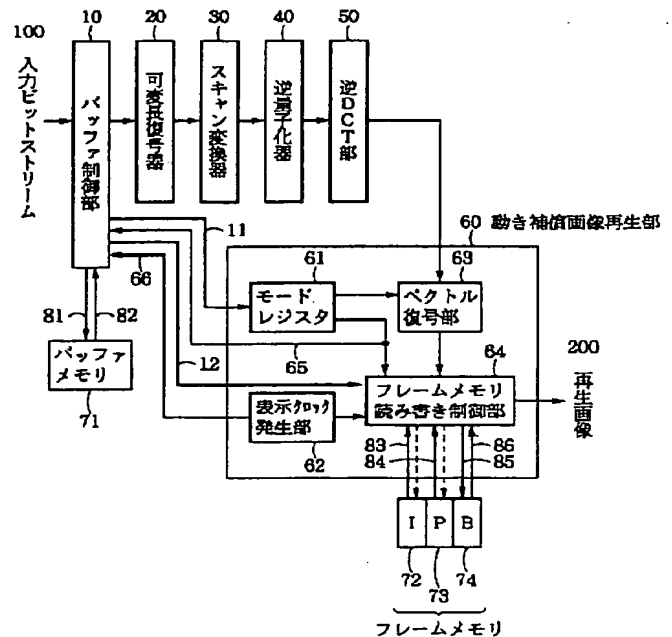
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 フレームレート変換機能付き画像復号装置

(57) 【要約】

【目的】 入力ビットストリームと表示出力データのフレームレートが違っていても表示モニタに合わせて表示可能とする。

【構成】 次に表示すべき復号後の画像データがフレームメモリ72、73内に既に蓄えられている場合は、その画像データを表示し、前記画像データが蓄えられていない場合は、次に表示すべき復号前の画像データがバッファメモリ71内にあり、かつこの画像データを復号するのに必要な参照画像データがフレームメモリ72、73に蓄えられているかどうかを判定し、蓄えられていれば直ちに復号してその画像データを表示し、上記いずれの条件も満していない場合は、直前に表示した画像データを再表示する構成を特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号化された画像データを復号する装置において、入力符号化ストリーム中の 1 秒あたりの画像数が表示出力画像数より僅かに少ない関係に有るとき、それを保持するモード保持手段と、現在表示中の次に表示すべき復号後の画像データがフレームメモリ内に既に蓄えられているかどうかを判定するフレームメモリ状態判定手段と、前記次に表示すべき復号前の画像データがバッファメモリ内に、かつ前記画像データを復号するのに必要な参照画像データがフレームメモリ内に既に蓄えられているかどうかを判定するバッファメモリ状態判定手段と、前記フレームメモリ状態判定手段とバッファメモリ状態判定手段の判定結果により前記フレームメモリ内にも前記バッファメモリ内にも次の画像を表示するのに必要なデータが揃っていないければ直前に表示した画像データを再表示する再表示手段を有することを特徴とするフレームレート変換機能付き画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、符号化された画像信号と異なるフレームレートで画像を復号できるフレームレート変換機能付き画像復号装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 デジタル表現された画像データを伝送または蓄積する場合、データ量を削減するために符号化が行われる。符号化の方法としては、画像情報（画像データ）の時間的または空間的相関性を利用して冗長度を少なくする方法がある。

【0003】 時間的相関性を利用する方法として、連続する 2 画面（フレーム）の差分を符号化したり、画像の動きを検出して動き補償を行ったりするものがある。また、空間的相関性を利用する方法として、画像を所定の大きさのブロック（例えば縦方向、横方法とも 8 画素ずつ）に分けて、ブロック内のデータを直交変換し、変換係数をスキャン変換し（例えば低周波成分から高周波成分の順に並び替える）、可変長符号化を行うものがある。MPEG (Moving Picture Experts Group) が標準化を進めている画像符号化方式（以下、MPEG 2 と略す）は、上記 2 つの方法を併用するものとなっている。これは MPEG 2 の暫定勧告 “Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio” と題する ISO/IEC 13818-2 に記載されている。

【0004】 図 3 は、従来の画像復号装置の構成例であり、復号処理手段 A と表示処理手段 B から成る。復号処理手段 A には符号化されたデータのビット列である入力ビットストリーム 100 が入力され、復号の後、再生画像 200 が出力される。表示処理手段 B は前記再生画像 200 を表示モニタに適する様に変換処理を行うもので、画像出力 300 が出力される。MPEG 2 では、復号処理手段 A で行うべき処理内容を規定しており、表示

処理については定めていない。

【0005】 図 4 は、図 3 の画像の復号処理手段 A の構成例である。図 4 において、バッファ制御部 10、可変長復号器 20、スキャン変換器 30、逆量子化器 40、逆 DCT 部 50、動き補償画像再生部 60 により復号処理が実行される。71 はバッファメモリであり、72、73、74 はフレームメモリ（後述する 3 つの I、P、B フレームのメモリ）である。また、81、82 はデータ、83、84 は予測フレームデータまたは予測フィールドデータ、85 は再生画素データ、86 は B フレーム画像データであり、100 は符号化された画像を表現する入力ビットストリーム、200 は再生画像を示す。

【0006】 次に、動作について説明する。入力ビットストリーム 100 は、バッファ制御部 10 の制御により、データ 81 としてバッファメモリ 71 に蓄積される。バッファメモリ 71 から読み出されたデータ 82 は、可変長復号器 20 によって、可変長復号される。

【0007】 全データが可変長符号化されている訳ではないが、固定長符号もこの可変長復号器 20 で復号されるものとする。次に、スキャン変換器 30 によりデータの順序を並び替えた後、逆量子化器 40 により逆量子化される。次に、逆 DCT 部 50 により逆離散コサイン変換される。動き補償画像再生部 60 では、画像の動きを考慮した再生を行う。MPEG 2 では、時間的に前のフレーム（ここでは I フレーム）と時間的に後のフレーム（ここでは P フレーム）の両方から時間的に中間のフレーム（ここでは B フレーム）の予測を行う。そのため、B フレームの再生には、予め復号されている I フレームと P フレームの予測フレームデータ 83、84 をフレームメモリ 72、73 から読み出す必要がある（MPEG 2 では、時間的に後の P フレームは B フレームに先立って復号される）。また、予測方式には、前述のフレーム予測の他にフィールド予測があり、フレーム予測と同様に、フィールド予測は時間的に前のフィールド（ここでは I フィールド）と時間的に後のフィールド（ここでは P フィールド）の両方から時間的に中間のフィールド（ここでは B フィールド）の予測を行う。予測フレームデータまたは予測フィールドデータ 83、84 と逆 DCT 部 50 の出力である予測誤差により B フレームまたは B フィールドを動き補償画像再生部 60 で再生し、再生画素データ 85 としてフレームメモリ 74 に書き込まれる。フレームメモリ 72、73、74 中にある I、P、B のフレームは所定の順に各メモリから読み出され（図 4 では B フレーム画像データ 86 を読み出している）、再生画像 200 が出力される。

【0008】 また、図 3 の表示処理手段 B では、再生画像 200 の雑音除去、フレームレート変換などの処理がなされる。

【0009】 以下、フレームレートの変換について述べる。例えば映画は 1 秒間に 24 枚のフレームから構成さ

れている。これを符号化し、再び復号し P A L , S E C A M の様な 2 5 フレーム / 秒 (5 0 フィールド / 秒) の再生画像を得るには、次のような 2 つの方法が考えられる。

【 0 0 1 0 】 第 1 の方法は、符号化時に、2 5 フレーム / 秒の再生画像 2 0 0 を得ることを前提とする方法である。これは、必ずしも一般的ではないが、M P E G 2 / ビデオのストリームシンタックス上は可能である。復号時に 1 / 2 秒間に 1 回 3 フィールド周期かけて 1 フレームを復号し、再生画像出力ではその時だけ 1 フレームを 3 フィールド表示し、他の期間は通常通り 2 フィールド表示する。復号開始を不等間隔にしたり、2 フィールド表示 / 3 フィールド表示の切り替えは符号化時にビットストリーム中のリピート・ファースト・フィールド (repeat_first_field) の情報として入れられる。

【 0 0 1 1 】 第 2 の方法は、符号化時にはフレームレートの変換を行わず、2 4 フレーム / 秒で符号化し、そのまま復号し再生画像 2 0 0 を得るものである。各フレームの復号開始時刻は等間隔であり、リピート・ファースト・フィールドの情報は無視される。この場合、2 5 フレーム / 秒の画像を得るには上記表示処理手段 B でフレームレート変換しなければならない。その一般的な方法は、フレームメモリを 2 面以上用いて、第 1 面に 2 4 フレーム / 秒 (プログレシブ) で書き込みを行っている間に第 2 面に書き込まれた一つ前のフレームを、表示のため 2 5 フレーム / 秒 (インターレース) で読み出す。その際、書き込み処理を読み出し処理が追い越さないように、第 1 の方法と同様に 1 / 2 秒に 1 回の割で同一フィールドを 2 回読み出し調整することが必要になる。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】 上述した従来技術の第 1 の方法では、符号化時点で予め表示モニタのフレームレートを P A L / S E C A M 用に固定してしまうため、表示モニタ選択の自由度が失われ、N T S C やパソコンのモニタを接続した復号装置ではビットストリームを復号できても画像を見ることができない。

【 0 0 1 3 】 また、第 2 の方法では、復号処理手段の外部に高価なフレームメモリを 2 面以上搭載したフレームレート変換装置が必要になってしまう。

【 0 0 1 4 】 本発明は、以上のような従来装置の欠点を解消し、復号処理側で接続している表示モニタに合わせた再生画像を生成でき、かつコストアップが少ない画像復号装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【 課題を解決するための手段 】 本発明にかかる画像復号装置は、入力符号化ストリームが、例えば 2 4 フレーム / 秒で、表示出力は 2 5 フレーム / 秒用である場合の様に、1 秒あたりの入力フレーム数が出力フレーム数より僅かに少ない関係に有るときそれを判定し、その結果を保持するモード保持手段と、次に表示すべき復号後の画

像データがフレームメモリ内に既に蓄えられているかどうかを判定するフレームメモリ状態判定手段と、次に表示すべき復号前の画像データがバッファ内に既に蓄えられているかどうかを判定するバッファメモリ状態判定手段と、もしフレームメモリ内にもバッファメモリ内にも次の画像を表示するのに必要なデータが揃っていなければ、直前に表示した画像データを再表示する再表示手段とを有する。

【 0 0 1 6 】

【 作用 】 本発明においては、モード保持手段に予め定められた値が設定された場合、フレームメモリ状態判定手段の判定結果に基づき次に表示すべきフレームの画像データが揃っているかどうか判定し、もし揃っていなかった場合、バッファメモリ状態判定手段の出力を調べる。もし、次に表示すべきフレームの復号前画像データがバッファメモリ内に揃っていて、かつそれを復号するのに必要な参照画像データもフレームメモリ内に存在すれば直ちに復号・表示処理を行い、もしそうでなければ、上記再表示手段により、現在表示中のフレームの直前のフレームを再表示する。これにより、新たに外部にフレームレート変換装置を設けることなく、簡易的なフレームレート変換が可能となる。

【 0 0 1 7 】

【 実施例 】 本発明の実施例を、図 1 と図 2 を用いて説明する。図 1 は、本発明の一実施例の構成を示したブロック図である。また、図 2 は、本実施例による、約 1 秒分の入力ビットストリームを、復号、再生表示する処理内容の概略タイミングを示したものである。

【 0 0 1 8 】 この実施例では、入力ビットストリームは 2 4 フレーム / 秒プログレシブシーケンスで符号化されており、表示モニタは 2 5 フレーム / 秒インターレースを想定している、また、G O P (Group of Pictures) 構造は、B B I B B P (I または P ピクチャーの間に B ピクチャーが 2 枚、I ピクチャーから次の I ピクチャーまでに 6 枚のピクチャーが存在する) として説明している。

【 0 0 1 9 】 図 1 において、従来例の図 4 で説明した構成要素と同一構成要素には同一名称、番号を付した。図 4 から新たに追加した構成要素は、動き補償画像再生部 6 0 内のモードレジスタ 6 1、表示クロック発生部 6 2、ベクトル復号部 6 3、フレームメモリ読み書き制御部 6 4 および符号化表示モード信号 1 1、バッファメモリ状態信号 1 2、2 4 : 2 5 変換モードフラグ 6 5、表示フレーム周期信号 6 6 の 4 本の信号線である。

【 0 0 2 0 】 一方、図 2 において、入力ビットストリーム 1 0 0 は、図 1 に示したバッファ制御部 1 0 への入力データである。また、復号処理とは、バッファメモリ 7 1 に格納された上記ビットストリームデータを、バッファメモリ 7 1 から表示モニタのフレーム周期 (1 / 2 5 秒) に合わせて、1 フレーム単位で読み出し、可変長復

号器 2 0、スキャン変換器 3 0、逆量子化器 4 0、逆 D C T 部 5 0、動き補償画像再生部 6 0 を経てフレームメモリ 7 2、7 3、7 4 に再生データを書き込むまでの処理時間を示す。

【0 0 2 1】図 2 におけるフレームメモリの書き込み、読み出しは、該当フレーム期間におけるフレームメモリ読み書き制御部 6 4 の処理内容、即ち、I、P、B 各ピクチャーごとに、再生画像の書き込み、参照読み出し、表示読み出しシーケンスを矢印を用いて表現したものである。各メモリへ入る方向の矢印は再生画像の書き込みを、縦方向に出る矢印は参照画像としての読み出し、横方向へ出る矢印は表示のための読み出しを意味する。再生画像 2 0 0 は上述した処理の結果得られた出力画像である。

【0 0 2 2】次に、図 1 及び図 2 を用いて本実施例の動作を説明する。図 1 において、入力ビットストリーム 1 0 0 はバッファ制御部 1 0 を経て、1 秒間に 2 4 フレームの割合で、連続的にバッファメモリ 7 1 に格納される。但し、通常 I、P、B の各ピクチャーごとに符号化方式が異なるため、発生符号量は異なる。バッファ制御部 1 0 は、ストリーム中に含まれるフレームレート、フレーム構造、プログレッシブシーケンスか否か等を解析し、符号化表示モード信号 1 1 を介してモードレジスタ 6 1 に伝える。また、バッファ制御部 1 0 はメモリ情報判定手段としての機能も備えており、出入りする符号化データの各フレームの先頭を示すピクチャースタートコードをカウントし、現在バッファメモリ 7 1 内に何フレーム分の符号化データが格納されているかを監視し、その結果をバッファメモリ状態信号 1 2 を経由してフレームメモリ読み書き制御部 6 4 に知らせる。一方、動き補償画像再生部 6 0 では、符号化表示モード信号 1 1 からの情報と現在接続中の表示モニタの走査周波数から、入力が 2 4 フレーム/秒プログレッシブ表示で、かつ表示出力が P A L 等の 2 5 フレーム/秒であれば、モード保持手段として機能するモードレジスタ 6 1 に 2 4 : 2 5 変換モードを設定し、その結果を 2 4 : 2 5 変換モードフラグ 6 5 としてバッファ制御部 1 0 及びフレームメモリ読み書き制御部（フレームメモリ状態判定手段ならびに再表示手段として機能する）6 4 に伝える。このモードにおいては、バッファ制御部 1 0 はストリーム中に記述されているバッファメモリ 7 1 からの読み出しタイミングを指定する V B V 遅延（Video Buffering Verifier Delay）または D T S（Decoding Time Stamp）の値には必ずしもとらわれず、例えば、プログラム受信開始時のみ参照し、それ以降は表示フレーム周期信号 6 6 に合わせて、上記バッファメモリ 7 1 から 1 フレーム分単位で符号化データを復号するため読み出す。通常は読み出された符号化データは、リアルタイムで可変長復号、逆量子化、逆 D C T、動き画像補償等の処理を施され、ピクチャーの種類（I、P、B）によって、各々決められた

フレームメモリに書き込まれる。ところが、入力は 2 4 フレーム/秒であるのに対し、出力は 2 5 フレーム/秒であるため、1 秒に 1 フレームの割合いで復号の休止が生じる。これが図 2 において復号処理が×で示された期間である。このとき、フレームメモリ読み書き制御部 6 4 は、以下の優先順位に従って再生画像出力の制御を行う。

【0 0 2 3】（1）まず、フレームメモリ 7 2 ~ 7 4 に表示すべき順番の 1 フレーム分のデータが揃っていれば、それを表示する。（2）次に、バッファメモリ 7 1 に表示すべき順番の符号化フレームデータ（通常 B ピクチャー）が 1 フレーム分揃っていて、それを復号するのに必要な参照画像がフレームメモリ 7 2、7 3 に揃っていれば復号しながら表示する。（3）上記（1）（2）共不満足なら、直前に表示したフレームを再表示する。

【0 0 2 4】図 2 に示したように、バッファメモリ 7 1 内に 1 フレーム分の符号化データがまだ蓄えられていなかった場合、復号処理を一時休止する一方、フレームメモリ読み書き制御部 6 4 は、次に表示すべき再生画像データが既に I 用または P 用フレームメモリ 7 2、7 3 に格納されているかを、まず確認する（I または P ピクチャーのみ事前に復号され参照画像としてフレームメモリに既に格納されているため）。存在すればそのフレームを再生画像 2 0 0 として出力する。このとき、もし、フレームメモリ 7 2、7 3 に存在しなければフレームメモリ読み書き制御部 6 4 は、直前に出力したフレームを再度表示のため出力する。さらに、復号を 1 回休止した後のフレーム期間には、バッファ制御部 1 0 は、上記バッファメモリ 7 1 に 1 フレーム分の符号化データが揃ったことを確認し、そのフレームの復号を行う。もしこの復号データが B ピクチャーであれば、フレームメモリ読み書き制御部 6 4 はそれを直ちに再生画像 2 0 0 として出力する。一方、もし B ピクチャーでなければ、直前に表示したフレームのデータを再出力する。

【0 0 2 5】なお、本実施例では 2 4 フレーム/秒の入力ストリームを P A L / S E C A M 等の 2 5 フレーム/秒で表示出力する場合について述べたが、入力データのフレームレートが出力フレームレートよりも数パーセント程度以下低ければ、例えば、パーソナルコンピュータや通信端末等独自の表示フレームレートを持つ機器に適用しても実用上問題はない。また、G O P 構造も本実施例では B B I B B P で説明したが、他の組み合わせでも同様の効果が得られることは当業者の容易に理解することである。

【0 0 2 6】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による画像復号装置は、入力符号化ストリーム中の 1 秒あたりの画像数が表示出力画像数より僅かに少ない関係に有るとき、それを保持するモード保持手段と、現在表示中の次に表示すべき復号後の画像データがフレームメモリ内に

7

既に蓄えられているかどうかを判定するフレームメモリ状態判定手段と、前記次に表示すべき復号前の画像データがバッファメモリ内に、かつ前記画像データを復号するのに必要な参照画像データがフレームメモリに既に蓄えられているかどうかを判定するバッファメモリ状態判定手段と、前記フレームメモリ状態判定手段とバッファメモリ状態判定手段の判定結果により前記フレームメモリ内にもバッファメモリ内にも次の画像を表示するのに必要なデータが揃っていないならば直前に表示した画像データを再表示する再表示手段とを有するので、例えば、

24 フレーム/秒プログレシブシーケンスで符号化されてきたストリームを、フレームメモリ制御とバッファ制御によってアンダーフロー時に同一フレームを再表示して直接PAL方式等の25フレーム/秒の再生画像として出力できるため、符号化時に予め表示モニタを特定することや外部に高価なフレームレート変換装置等を付加することも必要がないので、コスト、回路規模の増加を最小限に押さえることができる。

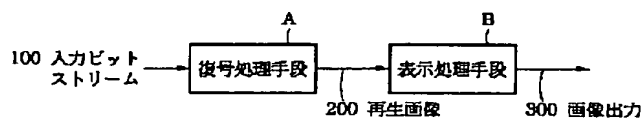
【0027】また、入力が24フレーム/秒でなくMP

EG2で認められている23.976フレーム/秒の場合でも、なんら手を加えることなく変換することが可能である。

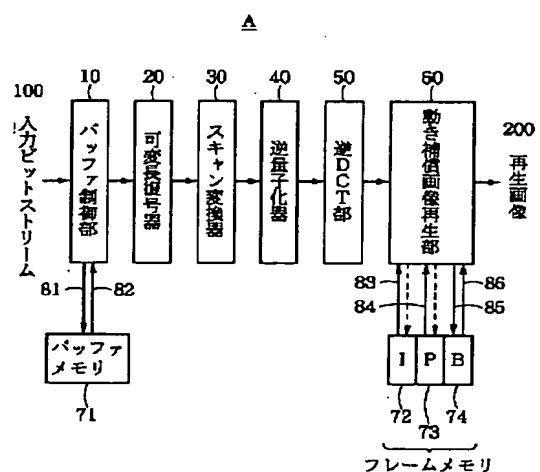
【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例における約1秒分の入力ビットストリームを復号、再生表示する処理内容の概略タイミングを示す図である。

【図3】



【図4】



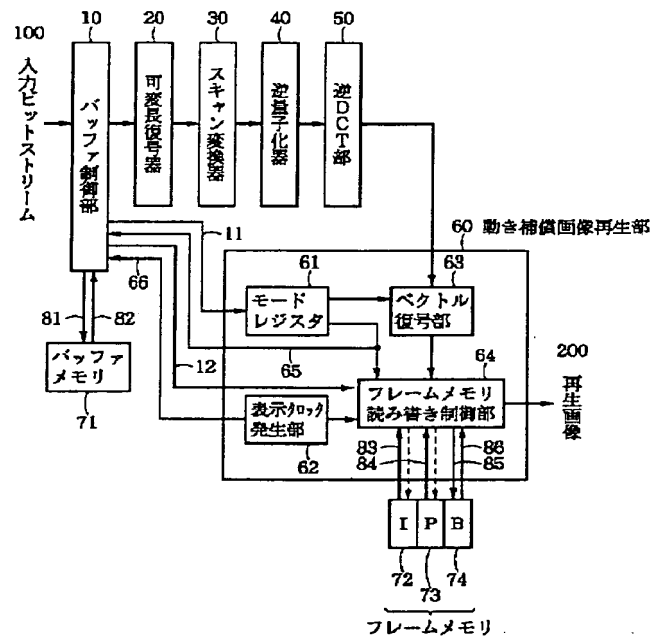
【図4】図3における復号処理手段の構成の詳細を示すブロック図である。

【符号の説明】

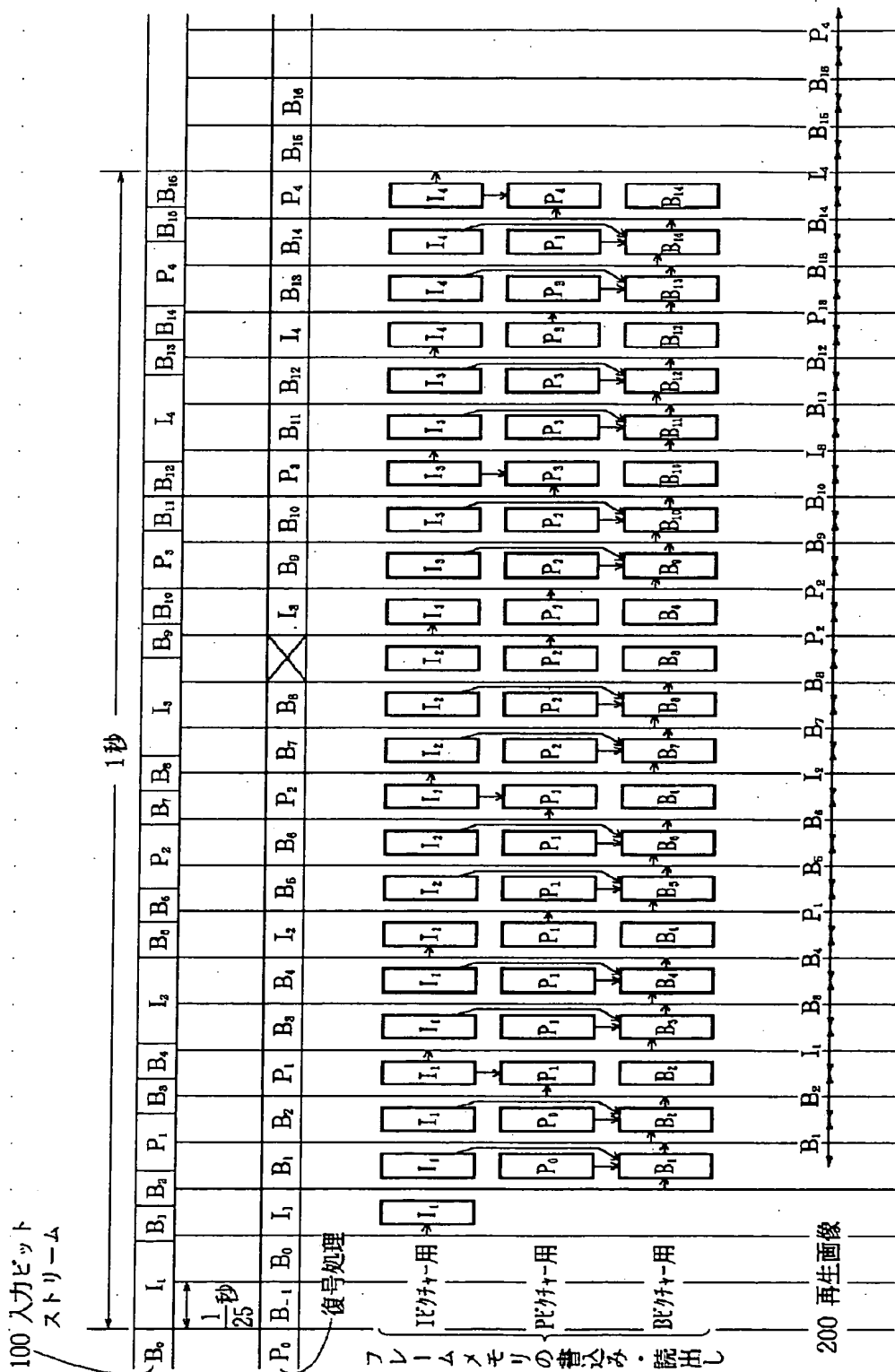
- 10 バッファ制御部
- 11 符号化表示モード信号
- 12 バッファメモリ状態信号
- 20 可変長復号器
- 30 スキャン変換器
- 40 逆量子化器
- 50 逆DCT部
- 60 動き補償画像再生部
- 61 モードレジスタ
- 62 表示クロック発生部
- 63 ベクトル復号部
- 64 フレームメモリ読み書き制御部
- 65 24:25変換モードフラグ
- 66 表示フレーム周期信号
- 71 バッファメモリ
- 72 フレームメモリ
- 73 フレームメモリ
- 74 フレームメモリ
- 81 データ
- 82 データ
- 83 予測フィールドデータ
- 84 予測フィールドデータ
- 85 再生画像データ
- 86 Bフレーム画像データ
- 100 入力ビットストリーム
- 200 再生画像

30

【 図 1 】



〔 図 2 〕



フロントページの続き

- (72)発明者 進藤 朋行
東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内
- (72)発明者 岡田 豊
東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内
- (72)発明者 永井 律彦
東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内
- (72)発明者 西塔 隆二
東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内
- (72)発明者 川村 嘉郁
東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内